

# Device for monitoring the drive control of elevators

Publication number: EP0903314

Publication date: 1999-03-24

Inventor: GERSTENKORN BERNHARD ING HTL (CH)

Applicant: INVENTIO AG (CH)

Classification:

- international: B66B5/00; B66B5/00; (IPC1-7): B66B5/00

- european: B66B5/00B; B66B5/00B2B

Application number: EP19980117235 19980911

Priority number(s): EP19980117235 19980911; EP19970810690 19970922

Also published as:

EP0903314 (B1)

Cited documents:

GB2110388

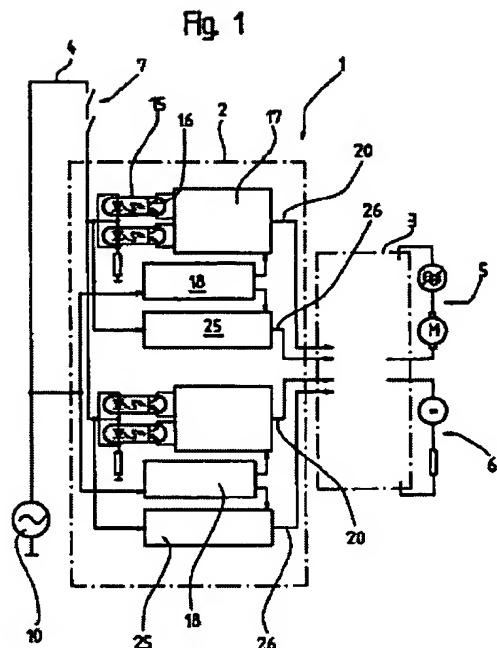
AT394022B

EP0767133

[Report a data error here](#)

## Abstract of EP0903314

The monitoring equipment (1) monitors the ac or dc operated safety circuit (4) which is provided with contacts (7). The monitoring equipment consists of a safety circuit sensor system (2) and a motor and/or brake operating circuit (3) and employs exclusively electronic components. The supply frequency of ac operated safety devices has to be different from that of the power supply, e.g., 200 Hz.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 903 314 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(51) Int Cl.7: B66B 5/00

(21) Anmeldenummer: 98117235.6

(22) Anmeldetag: 11.09.1998

### (54) Ueberwachungseinrichtung für eine Antriebssteuerung für Aufzüge

Device for monitoring the drive control of elevators

Dispositif de surveillance pour une commande de machinerie d'ascenseur

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(73) Patentinhaber: INVENTIO AG  
CH-6052 Hergiswil (CH)

(30) Priorität: 22.09.1997 EP 97810690

(72) Erfinder: Gerstenkorn, Bernhard Ing. HTL  
6033 Buchrain (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
24.03.1999 Patentblatt 1999/12

(56) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 767 133 AT-B- 394 022  
GB-A- 2 110 388

EP 0 903 314 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überwachungseinrichtung für eine Antriebssteuerung für Aufzüge.

[0002] Bei den heutigen Aufzugsanlagen mit Frequenzumrichter-Antrieben und Mikroprozessorsteuerungen werden zur Überwachung des Sicherheitskreises und der damit verbundenen Folgeaktionen, wie der Bremsbetätigung, Motorstrom ein- und ausschalten und dem Laden des Zwischenkreises des Frequenzumrichters mit einem definierten Einschaltstrom, hauptsächlich elektromechanische Schütze eingesetzt.

[0003] Bei Verwendung von elektromechanischen Schützen oder auch Relais nützen sich die mechanischen Kontakte ab. Weiter verursachen Schützen oder Relais bei Schaltvorgängen beträchtliche Lärmemissionen, die sich insbesondere bei Aufzugsanlagen in Wohn- und Geschäftshäusern als störend erweisen. Schliesslich bedingen Schütze und Relais, auch aufgrund ihrer begrenzten Lebensdauer und häufigen Auswechselung, erhebliche finanzielle Aufwendungen.

[0004] Nachteile ergeben sich auch durch die Betriebsart des Sicherheitskreises. Bis heute wird die Überprüfung, respektive die Erfassung des Zustandes des Sicherheitskreises mittels elektromechanischen Schützen oder Relais durchgeführt. Diese Schütze oder Relais dienen dabei als Sensoren. In einem Wechselstrom-Sicherheitskreis bringt dies aber diverse Nachteile mit sich:

- Bei einer Aufzugsinstallation kommen sehr lange, parallele verlegte elektrische Leitungen vor. Durch die Kapazität zwischen den Leitern kann Wechselspannung von einem Leiter auf den andern übertragen werden. Durch diesen Effekt kann die Netzspannung in den Sicherheitskreis eingekoppelt werden. Dies kann zur Folge haben, dass Schütze oder Relais nicht abfallen, wenn ein Sicherheitskontakt im Sicherheitskreis öffnet, weil bei Wechselstrom-Schützen oder -Relais die Abfallspannung etwa zehnmal kleiner als die Anzugsspannung ist.
- Das selbe kann passieren, wenn die Spannung des Sicherheitskreises von einem Leiter des Sicherheitskreises zu einem Sicherheitskontakt auf den zurückführenden Leiter übertragen wird.
- Wechselstrom-Schütze oder -Relais benötigen einen grossen Einschaltstrom. Bei einem langen Sicherheitskreis wird der Innenwiderstand so gross, dass für das zuverlässige Einschalten spezielle Massnahmen zur Spannungsanpassung erforderlich sind.
- Die Betriebsspannung des Sicherheitskreises ist meistens im Bereich von 110 bis 230 Volt. Deswegen ist an allen zugänglichen Stellen ein Berühr-

rungsschutz erforderlich.

- Die Lebensdauer der Schütze und Relais ist aufgrund des mechanischen Verschleisses stark beschränkt.

[0005] Ebenso ergeben sich Nachteile bei einem Gleichstrom-Sicherheitskreis:

- Der Gleichstrom führt zu Abnützungen an den Kontaktübergängen der Sicherheitskontakte durch Materialwanderung.

[0006] Aus der EP 0 535 205 ist eine Überwachungseinrichtung für eine Steuervorrichtung für Aufzugs- und Förderanlagen bekanntgeworden, die mit berührungslos auslösbarer, elektronischen, prüfbaren, einen Sensor umfassenden Schalteinrichtung versehen ist, mit deren Hilfe der Zustand des Sensors erfassbar ist. Diese berührungslosen Schalteinrichtungen sollen beispielweise für die Überwachung der Türriegel eingesetzt werden.

[0007] Bei der oben beschriebenen Überwachungseinrichtung werden Schalteinrichtungen verwendet, die zwar die Nachteile von elektromechanischen Schaltern beseitigen, jedoch um ein Vielfaches teurer sind, so dass sich ein Einsatz aus Kostengründen nicht lohnt. Des Weiteren erfordert diese Überwachungseinrichtung einen beträchtlichen Schaltungsaufwand. Aufgrund des kapazitiven Übersprechens kann bei langen elektrischen Leitungen, wie dies bei einem Sicherheitskreis bei Aufzugsanlagen der Fall ist, kein Kreis gebildet werden. Am Ende einer Leitung, die über mehrere Kontakte verlaufen kann, muss ein Signalkonverter eingesetzt werden, damit das parallel zum Quellsignal zurücklaufende Signal vom allfällig kapazitiv eingekoppelten Quellsignal unterschieden werden kann.

[0008] Der Erfund liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überwachungseinrichtung für eine Antriebssteuerung für Aufzüge der eingangs genannten Art vorzuschlagen, welche die vorgenannten Nachteile nicht aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

[0010] Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass die Überwachungseinrichtung aus einer Sicherheitskreis-Sensorik und einem Motor- und Bremsschaltkreis besteht, die miteinander in Verbindung stehen, wobei die Überwachungseinrichtung ausschliesslich aus elektronischen Bauteilen, unter Umgehung galvanischer Trennstellen, besteht. Durch die Verwendung elektronischer Bauteile kann auf elektromechanische Schaltelemente, die galvanische Trennstellen aufweisen, verzichtet werden. Durch die Verwendung ausschliesslich elektronischer Bauteile wird eine erhebliche Reduktion des Geräuschpegels erreicht, da keine Schaltgeräusche mehr entstehen. Dies wirkt sich besonders bei maschinenraumlosen Aufzugsanlagen vorteilhaft aus. Weiter lassen sich

durch den Einsatz üblicher elektronischer Bauelemente die Herstellungskosten massiv reduzieren und zudem kann eine hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit der Überwachungseinrichtung gewährleistet werden.

[0011] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig.1 eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung für einen Wechselstrom-Sicherheitskreis mit einer Sicherheitskreis-Sensorik und einem Motor- und Bremsschaltkreis,
- Fig.2 eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung für einen Gleichstrom-Sicherheitskreis mit einer Sicherheitskreis-Sensorik und einem Motor- und Bremsschaltkreis,
- Fig.3 eine schematische Darstellung eines Motor- und Bremsschaltkreises,
- Fig.4 eine erste Variante einer Motorsteuerung,
- Fig.5 Überwachungsfunktionen einer Motorsteuerung gemäss der ersten Variante,
- Fig.6 eine zweite Variante einer Motorsteuerung,
- Fig.7 Überwachungsfunktionen einer Motorsteuerung gemäss der zweiten Variante,
- Fig.8 eine schematische Darstellung einer Bremssteuerung, und
- Fig.9 eine schematische Darstellung des Aufbaus eines intelligenten Schutz-Systems.

[0012] In Fig.1 ist eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung 1 mit einer Sicherheitskreis-Sensorik 2 und einem Motor- und Bremsschaltkreis 3 für einen Wechselstrom-Sicherheitskreis 4 gezeigt. Die Sicherheitskreis-Sensorik 2 ist für die Überwachung des Sicherheitskreises 4, zum Beispiel ob der Sicherheitskreis 4 offen oder geschlossen ist, zuständig. Der Motor- und Bremsschaltkreis 3 für die daraus resultierenden Folgeaktionen in Bezug auf einen Antriebsmotor 5 resp. eine dazugehörige Bremse 6. Im Sicherheitskreis 4, der durch Aufzugskabine und Schacht geschlauft wird, sind mehrere Kontakte 7, beispielsweise an den Schachttüren, vorhanden die überprüft werden müssen.

[0013] Nachfolgend ist eine Lösung für einen Wechselstrom-Sicherheitskreis 4 und einer Sicherheitskreis-Sensorik 2 mit beispielhaften Werten beschrieben:

[0014] Eine Signalquelle 10 des Sicherheitskreises 4 muss in der Frequenz von der Netzspannung (230V, 50/60Hz) unterscheidbar, beispielsweise 200Hz, und

die Spannung soll 24V (Berührungsschutz) betragen.

[0015] Durch den Aufbau der Sicherheitskreis-Sensorik -Sensorik 2 muss sichergestellt sein, dass bei einer beliebigen Kombination von drei Fehlern unter beliebigen Betriebsbedingungen das nachfolgende Gerät abgeschaltet werden kann. Deshalb muss die Sicherheitskreis-Sensorik 2 vier Ausgangssignale liefern. Sicherheit gegen drei Fehler bedingt den Einsatz von vier Sensoren inklusive Auswertelektronik. Wegen der Kontaktübersprechkapazität zwischen den Leitern des Sicherheitskreises 4 ist mit Spannungsmessung allein nicht feststellbar, ob der Last/Messwiderstand einen Unterbruch hat. Deshalb muss die Spannung und der Strom des Sicherheitskreises 4 gemessen werden. Dabei muss die Strommessung durch eine Element mit Energieübertragung erfolgen.

[0016] Die Unterscheidung zwischen der Betriebsfrequenz von 200Hz und der Störfrequenz von 50/60Hz sowie der Phasenverschiebung im Fall von kapazitivem

Kontaktübersprechen erfolgt durch Synchronisation mit der Signalquelle 10. Der maximal mögliche Strom im offenen Sicherheitskreis 4 soll mindestens dreimal kleiner sein als der minimale Strom im geschlossenen Sicherheitskreis 4, bei welchem ein Stromsensor einschaltet.

Des Weiteren soll ein Spannungssensor abschalten, wenn die Phasenverschiebung gegenüber dem Quellsignal mehr als sechzig Grad beträgt.

[0017] Als Stromsensoren 15 werden beispielsweise Optokoppler (oder auch Transformatoren) mit einem definierten Übertragungsfaktor verwendet. Damit eine definierte Stromschwelle festgestellt werden kann, wird ein Ausgangstransistor 16 mit einer Stromquelle gespeist. Damit wird für einen negativen und einen positiven Sicherheitskreisstrom je ein Signal erzeugt, das anschliessend in einer Auswerteinheit 17 gefiltert und digital weiterverarbeitet wird. Diese beiden Signale werden in der Auswerteinheit 17 mit einem Synchronisationssignal aus einer Synchronisationseinheit 18 verknüpft. Dadurch können falsche Signale, beispielsweise

die Störfrequenz 50/60Hz, mindestens halbperiodenweise unterdrückt werden. Weiter beinhaltet die Auswerteinheit 17 des Stromsensors 15 Flip-Flops, die für einen Zähler einen Reset-Impuls erzeugen, falls in einer Halbperiode kein gültiges Signal vorliegen würde. Bei fehlendem Synchronisationssignal würden die Flip-Flops jedoch keine Reset-Impulse erzeugen. Aus diesem Grund setzt eine Überwachungsschaltung den Zähler zurück, wenn das Synchronisationssignal fehlt.

[0018] Die Ausgangssignale werden zusammengefasst und auf einen Zähler geführt. Bei einem definierten Zählerstand erreicht ein Stromsensor-Ausgang 20 einen Zustand 1, was bedeutet, dass der Sicherheitskreis 4 geschlossen ist. Gleichzeitig wird der Zählereingang blockiert.

[0019] Der Digitalteil der Auswerteinheit 17 kann auch mittels PAL, GAL, EPLD oder ASIC realisiert werden.

[0020] In der Synchronisationseinheit 18 wird zur

Synchronisation der Stromsensoren 15 und von Spannungssensoren 25 aus dem Quellensignal ein Rechtecksignal erzeugt. Ein Operationsverstärker ist dabei als Bandpass beschaltet und sorgt gleichzeitig für eine Pegelanpassung. Signale mit tiefen und hohen Frequenzen werden unterdrückt.

[0021] Der Spannungssensor 25 enthält einen Operationsverstärker der gleich beschaltet ist wie in der Synchronisationseinheit 18 und einen Operationsverstärker, der dieses Signal invertiert. Analogschalter übertragen die Signale dieser beiden Operationsverstärker stückweise auf ein aktives, unsymmetrisches Filter (Als aktiver Tiefpass beschalteter Operationsverstärker). Stimmt dabei das Sensor-Eingangssignal mit dem Quellensignal überein, wirken die Analogschalter wie ein Gleichrichter. Ist dies nicht der Fall, wird das Sensor-Eingangssignal zerstückelt und vom nachfolgenden Filter stark abgeschwächt. Eine Diode vor dem Tiefpass sorgt dafür, dass negative Eingangssignale verstärkt (ca. zehnfach) auf einen Filterkondensator in Richtung Ausschalten wirken. Ein weiterer Operationsverstärker ist als Schwellwertschalter mit Hysterese beschaltet und liefert das Signal am Spannungssensor-Ausgang 26.

[0022] Um die vier Ausgangssignale der Sicherheitskreis-Sensorik 2 zu erhalten werden die oben beschriebenen Sensoren und die Synchronisation zweifach ausgeführt.

[0023] Abgriffe im Sicherheitskreis 4 für Diagnosefunktionen müssen nicht fehlersicher sein und werden aufgebaut wie ein Spannungssensor 25, da der Sicherheitskreis 4 durch die Abgriffe strommässig nicht stark belastet werden darf.

[0024] Als Variante zu der oben beschriebenen Lösung kann die Signalauswertung auch mit digitaler Abtastung realisiert werden. Im Folgenden wird die Schaltung anhand des Spannungssensors beschrieben. Aus dem Quellensignal wird via Synchronisation ein Abtastsignal erzeugt, das zum Zeitpunkt des Spannungsmaximums den Zustand 1 hat. Liegt zu diesem Zeitpunkt die Spannung des Sicherheitskreises 4 über einem Schwellenwert, wird ein Zählimpuls für einen Zähler erzeugt. Ist dies nicht der Fall oder fällt das Abtastsignal aus erhält der Zähler ein Reset-Impuls.

[0025] In Fig.2 ist eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung 30 für einen Gleichstrom-Sicherheitskreis 31 mit einer Sicherheitskreis-Sensorik 32 und einem Motor- und Bremschaltkreis 33. Die Sicherheitskreis-Sensorik 32 ist für die Überwachung des Sicherheitskreises 31 zuständig, der Motor- und Bremschaltkreis 33 für die daraus resultierenden Folgeaktionen in Bezug auf einen Antriebsmotor 34 resp. eine dazugehörige Bremse 35. Im Sicherheitskreis 31, der durch Aufzugskabine und Schacht geschlauft wird, sind mehrere Kontakte 36, beispielsweise an den Schachttüren, vorhanden die überprüft werden müssen.

[0026] Die Sicherheitskreis-Sensorik 32 wird mit einem gleichstrombetriebenen Sicherheitskreis 31 viel

einfacher als bei Wechselstrom, wie schon aus Fig.2 entnommen werden kann. Die Synchronisation mit dem Quellensignal entfällt und die Auswertung muss nur für eine Strom/Spannungsrichtung realisiert werden.

5 [0027] Nachfolgend ist eine Lösung für einen Gleichstrom-Sicherheitskreis 31 und einer Sicherheitskreis-Sensorik 32 mit beispielhaften Werten beschrieben:

10 [0028] Eine Signalquelle 40 des Sicherheitskreises 31 wird mit Gleichstrom betrieben. Spannung und Strom im Sicherheitskreis 31 müssen so gewählt werden, dass an den Kontakten 36 die Materialwanderung vernachlässigbar klein ist. Weiter soll die Spannung aus Gründen des Berührungsschutzes kleiner als 60V sein. Aus diesen Vorgaben kann die Spannung beispielsweise

15 48V (Berührungsschutz) betragen. Die Einkopplung der Netzspannung in den Sicherheitskreis 31 bildet beim Betrieb mit Gleichstrom weiterhin eine Störquelle. Das Ausfiltern dieser Störung führt dazu, dass die Ansprechzeit der Auswertschaltung grösser als beim vorher beschriebenen Wechselstrom-Sicherheitskreis ist.

20 [0029] Ein Stromsensor 45 besteht aus einem Optokoppler mit Stromspeisung wie es im obenstehenden Wechselstrom-Sicherheitskreis beschrieben ist. Damit wird ein Signal erzeugt, das anschliessend in einer Aus-

25 werteeneinheit 46 gefiltert wird um 50Hz-Störsignale der Netzspannung zu unterdrücken und digital weiterverarbeitet wird. Im Wesentlichen ist der Aufbau der Auswerteinheit 46 identisch mit dem des Wechselstrom Sicherheitskreis.

30 [0030] Als Spannungssensor 47 wird beispielsweise ein Spannungs-Schwellwertschalter mit Hysterese und einem nachfolgenden Filter verwendet, um 50Hz-Störsignale der Netzspannung zu unterdrücken.

35 [0031] Um die vier Ausgangssignale der Sicherheitskreis-Sensorik 32 zu erhalten, werden auch beim Betrieb mit Gleichstrom die oben beschriebenen Sensoren zweifach ausgeführt.

40 [0032] Sicherheitskreisabgriffe für Diagnosefunktionen sind auch hier wie die Spannungssensoren 47 aufzubauen.

45 [0033] Fig.3 zeigt eine Darstellung der Überwachungseinrichtung 1, 30 mit dem Motor- und Bremschaltkreis 3, 33. Schematisch dargestellt ist noch der in Fig.1 und 2 beschriebene Sicherheitskreis 4, 31 mit

der Signalquelle 10, 40, sowie die Sicherheitskreis-Sensorik 2, 32 mit der Verbindung zum Motor- und Bremschaltkreis 3, 33, resp. mit den Stromsensor-Ausgängen 20 und den Spannungssensor-Ausgängen 26.

50 [0034] Hauptsächlich besteht der Motor- und Bremschaltkreis 3, 33 aus einem Frequenzumrichter-Leistungsteil 50, einem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 (wobei VVVF variable Spannung und variable Frequenz bedeutet), einem intelligenten Schutz-System 52 und einer Bremssteuerung 53.

55 [0035] Der Frequenzumrichter-Leistungsteil 50 enthält alle Leistungselektronik-Elemente um die Netzspannung in eine Zwischenkreis-Gleichspannung und daraus in den Drehstrom für den Antriebsmotor 5, 34

umzuwandeln. Der VWF-Antriebs/Steuerungsteil 51 ist die Zusammenfassung der Komponenten Antriebsregelung und Aufzugssteuerung. Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 steuert den Frequenzumrichter-Leistungsteil 50 und wird andererseits vom intelligenten Schutz-System 52 als Schnittstelle angesprochen. Das intelligente Schutz-System 52 ist das Sicherheitsmodul des elektrischen Antriebs. Es besteht aus einer elektronischen Sicherheitsschaltung und überwacht alle sicherheitsrelevanten Funktionen. Wenn der Sicherheitskreis 4, 31 öffnet, aktiviert das intelligente Schutz-System 52 die Bremse 6, 35 und schaltet den Energiefluss zum Antriebsmotor 5, 34 ab. Stellt das intelligente Schutz-System 52 eine Fehlfunktion fest, wird zusätzlich der Aufzug stillgesetzt. Die Bremssteuerung 53 enthält alle Schaltelemente, um die Bremse 6, 35 sicher ein- und auszuschalten. Die Bremssteuerung 53 muss den höchsten Sicherheitsanforderungen genügen und wird deshalb direkt und kontinuierlich vom intelligenten Schutz-System 52 geprüft.

[0036] Fig.4 zeigt eine erste Variante einer Motorsteuerung. Die Schnittstelle zwischen VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 und dem intelligenten Schutz-System 52 wird hiermit ohne elektromechanische Schütze sehr einfach. Der drehstrombildende Energiefluss zum Antriebsmotor 5, 34 kann durch zwei Schaltelemente, einen Eingangs-Gleichrichter 55 und einen IGBT-Wechselrichter 56, via VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 durch das intelligente Schutz-System 52 gesperrt und freigegeben werden. Der von drei Phasen L1, L2, L3 gespeiste Eingangs-Gleichrichter 55, besteht aus einer halben Thyristorbrücke mit Gleichrichter-Steuerung 57. Der Eingangs-Gleichrichter 55 kann durch die Gleichrichter-Steuerung 57 ein- und ausgeschaltet werden. Wenn er ausgeschaltet ist, fliesst ein kleiner Strom durch einen Ladewiderstand  $R_c$ . Steuersignale T1 bis T6 einer Pulsbreitenmodulation PWM für die Ansteuerung der IGBT's des Wechselrichters 56 werden über eine logische Verknüpfung im VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 vom intelligenten Schutz-System 52 als Block geprüft und freigegeben.

[0037] Messsignale des Motorstroms  $i_U$ ,  $i_V$ ,  $i_W$  werden vom VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 vorverarbeitet und zum intelligenten Schutz-System 52 weitergeleitet.

[0038] Die Beschreibung der Überwachungsfunktion des intelligenten Schutz-Systems 52 für die Freigabe und das Sperren wird nachfolgend in Fig.5 anhand des zeitlichen Ablaufs beim Schalten der Signale beschrieben und korrespondiert mit der ersten Variante der Motorsteuerung gemäss Fig.4.

#### Beschreibung der Sequenzen:

##### Start:

[0039] Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 schaltet  $s_1=1$  und teilt damit dem intelligenten Schutz-System 52 mit, dass eine Fahrt gestartet werden soll. Sobald

der Sicherheitskreis geschlossen ist, gibt das intelligente Schutz-System 52 durch  $s_2=s_5=1$  den Umrichterbetrieb frei. Das intelligente Schutz-System 52 misst die Zeit  $t_1$  ab der Startfreigabe, die nur für eine bestimmte

- 5 Zeit gültig ist. Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 gibt mit  $s_4=1$  die IGBT's frei, um das Haltemoment im Antriebsmotor 5, 34 aufzubauen. Der Motorstrom  $i_U$ ,  $i_V$ ,  $i_W$  beginnt zu steigen und  $i=0$  wird Null. Das intelligente Schutz-System 52 gibt die Bremse 6, 35 mit  $s_8=1$  frei.
- 10 Wenn der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 das Haltemoment aufgebaut hat, wird die Bremse 6, 35 mit  $s_7=1$  über eine Bremssteuerung 53 aktiviert. Sind die Bremsbacken weggezogen, wird  $KB=1$  und die Fahrt kann beginnen.

15

##### Fahrt:

- [0040] Das intelligente Schutz-System 52 misst die Zeit  $t_2$  ab dem Abschalten des Bremsmagnetstroms.
- 20 Überschreitet diese Zeit einen bestimmten Wert, wird ein Notstop eingeleitet. Diese Überwachung ist zwingend, damit sichergestellt ist, dass alle Elemente innerhalb einer bestimmten Zeit einmal geprüft werden.

25 Stopp:

- [0041] Die Kabine steht still und der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 schaltet via  $s_7=0$  die Bremse 6, 35 ab. Nachdem  $KB=0$  ist, regelt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 den Motorstrom gegen Null ( $i=0=1$ ) und schaltet anschliessend das IGBT-Modul 56 mit  $s_4=0$  und den Gleichrichter 55 mit  $s_1=0$  ab. Die Abschaltsequenz wird vom intelligenten Schutz-System 52 überwacht. Mit  $s_5=s_2=0$  ist die Stopsequenz beendet.
- 35 Die Zeit  $t_3$  der Abschaltsequenz wird vom intelligenten Schutz-System 52 überwacht.

##### Zwischenkreisspannungs-Test:

- [0042] Anschliessend an die Stop-Sequenz wird ein Zwischenkreiskondensator C durch TB und RB vom VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 gesteuert, so weit entladen, dass das intelligente Schutz-System 52 anhand einer Zwischenkreisspannung  $u_{ZK}$  feststellen kann, ob der Eingangs-Gleichrichter 55 abgeschaltet ist. Danach ist der Antrieb für eine bestimmte Zeit (im Bereich von Minuten oder Stunden) für einen neuen Start freigegeben. Wird diese Zeit überschritten, muss ein neuer Zwischenkreisspannungs-Test durchgeführt werden.

##### Notstop:

- [0043] Ein Notstop wird eingeleitet, wenn das intelligente Schutz-System 52 eine Fehlfunktion feststellt oder der Sicherheitskreis unterbrochen wird. Das Schutz-System 52 schaltet via  $s_8=0$  die Bremse 6, 35 ab. Mit  $s_8=0$  wird dem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51

mitgeteilt, dass ein Notstop vorliegt, der Motorstrom auf Null geregelt und das IGBT-Modul und der Gleichrichter abgeschaltet werden muss. Die Abschaltsequenz wird vom intelligenten Schutz-System 52 überwacht. Es wird geprüft, dass die Zeit t3 des Abschaltvorgangs einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Bei Überschreiten der zulässigen Zeit wird notfallmäßig via s5 und s2 abgeschaltet. Mit s5=s2=0 ist die Notstopsequenz beendet.

[0044] Fig.6 zeigt eine zweite Variante einer Motorsteuerung. Anstelle des Eingangs-Gleichrichters 55 kann auch eine umfangreichere Schaltung für eine Netzrückspeisung eingesetzt werden. Aus diesem Grund wird in dieser zweiten Variante eine Lösung ohne Überwachung des Eingangs-Gleichrichters 55 beschrieben. Weiter werden die IGBT's des Wechselrichters 56 vom intelligenten Schutz-System 52 nicht mehr als Block sondern in Zweiergruppen geprüft und freigegeben.

[0045] Die Beschreibung der Überwachungsfunktion des intelligenten Schutz-Systems 52 für die Freigabe und das Sperren wird nachfolgend in Fig.7 anhand des zeitlichen Ablaufs beim Schalten der Signale beschrieben und korrespondiert mit der zweiten Variante der Motorsteuerung gemäss Fig.6.

#### Beschreibung der Sequenzen:

##### Stillstand:

[0046] Die Schaltmittel (IGBT) und die Bremse 6, 35 sind durch das intelligente Schutz-System 52 gesperrt. s2, s4, s6 und s8 sind Null.

##### Startvorbereitung:

[0047] Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 möchte eine Fahrt beginnen. Bevor die Fahrt vom Schutz-System 52 freigegeben wird, müssen die Schaltmittel geprüft werden. Dazu erzeugt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 das PWM-Signal für die Transistoren, damit sie für die Test's eingeschaltet werden können. Die Transistoren können nicht statisch für längere Zeit eingeschaltet werden, weil der Strom in der Motorwicklung im Stillstand zu gross würde. Durch Einschalten von s1 teilt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 dem Schutz-System 52 mit, dass T1 und T6 geprüft werden sollen. Das Schutz-System 52 schaltet s2 ein. Die Ströme iU und iW steigen an. Das Schutz-System 52 misst den Strom und schaltet nach einer definierten Zeit s2 wieder aus, so dass der Strom gegen Null geht. Anschliessend geschieht das Gleiche mit den andern zwei Transistorpaaren. Nach erfolgreichem Test und sofern der Sicherheitskreis geschlossen ist, gibt das intelligente Schutz-System 52 den Umrichter 56 durch s2=s4=s6=1 zur Fahrt frei. Die Freigabe ist nur für eine bestimmte Zeit gültig, wobei die Zeit t1 ab der Startfreigabe gemessen wird.

##### Start:

[0048] Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 steuert die Transistoren an, um das Haltemoment im Antriebsmotor 5, 34 aufzubauen. Das intelligente Schutz-System 52 gibt die Bremse 6, 35 mit s8=1 frei. Wenn der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 das Haltemoment aufgebaut hat, wird die Bremse 6, 35 mit s7=1 über die Bremssteuerung 53 aktiviert. Sind die Bremsbacken weggezogen, wird KB=1 und die Fahrt kann beginnen.

##### Fahrt:

[0049] Das intelligente Schutz-System 52 misst die Zeit t2 ab der Bremsaktivierung. Überschreitet t2 einen bestimmten Wert, so wird ein Notstop eingeleitet. Diese Überwachung ist zwingend, damit sichergestellt ist, dass alle Elemente innerhalb einer bestimmten Zeit einmal geprüft werden.

##### Stop:

[0050] Die Kabine steht still und der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 schaltet via s7=0 die Bremse 6, 35 ab. Nachdem KB=0 ist regelt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 den Motorstrom gegen Null und schaltet anschliessend s1, s3 und s5 aus. Dann schaltet das Schutz-System 52 auch s2, s4 und s6 aus. die Zeit t3 der Abschaltsequenz wird vom Schutz-System 52 überwacht.

##### Notstop:

[0051] Ein Notstop wird eingeleitet, wenn das Schutz-System 52 eine Fehlfunktion feststellt oder der Sicherheitskreis unterbrochen wird. Das Schutz-System 52 schaltet via s8=0 die Bremse 6, 35 ab. Mit s8=0 wird dem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 mitgeteilt, dass ein Notstop vorliegt, der Motorstrom auf Null geregelt und abgeschaltet werden muss. Das intelligente Schutz-System 52 überwacht, dass die Zeit t3 einen bestimmten Wert nicht überschreitet, sonst wird mittels s2, s4 und s6 abgeschaltet.

[0052] Fig.8 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Bremssteuerung 53. Die Bremssteuerung 53 ist zuständig für das Ansteuern der Bremse 6, 35. Es muss unbedingt verhindert werden können, dass der Bremsstrom nicht mehr ausgeschaltet werden kann. Die Aufzugskabine könnte wegdriften, was zu einem gefährlichen Zustand führen kann. Aus diesem Grund sollte die Bremsspannung reduziert werden, sobald der Anker des Bremsmagnets MGB angezogen ist. Vor dem Einschalten des Bremsstromes wird vom Schutz-System 52 durch Spannungsmessung bei allen Schaltgliedern eindeutig der ausgeschaltete Zustand festgestellt.

[0053] Die Gleichspannung zum Betrieb der Bremse 6, 34 kann entweder mit einem Gleichrichter GR, einem Trafo oder mit einem Schaltnetzteil erzeugt werden. Da-

bei hat das Schaltnetzteil den Vorteil, dass die Ausgangsspannung ein-, aus- und umschaltbar ist und eine kleine Toleranz aufweist.

[0054] Die Energie des Bremsmagnets MGB kann beim Ausschalten beispielsweise in einem Varistor R3 in Wärme umgesetzt oder in einen Glättungskondensator C<sub>G</sub> zurückgespeist werden. Die Reduktion der Leistung kann in dieser Schaltung durch Takte eines Transistors erfolgen. Wenn zum Beispiel ein Transistor T<sub>T1</sub>, T<sub>T2</sub> nur 50% eingeschaltet ist, fliesst der Bremsmagnet-Strom in der Pause durch eine Freilaufdiode D1, D2. Damit wird die mittlere Bremsspannung halbiert.

[0055] Bei eingeschalteter Bremse 6, 34 kann ein Funktionstest der Transistoren T<sub>T1</sub>, T<sub>T2</sub> erfolgen, indem die Transistoren abwechselungsweise kurz abgeschaltet werden. Während der Transistor abgeschaltet ist, fliesst der Strom durch die Freilaufdiode D1, D2 im gleichen Zweig. Bei ausgeschalteter Bremse 6, 34 fliesst ein kleiner Strom durch die Widerstände R1, R2. Damit kann anhand der Spannungen u1, u2, u3 durch das Schutz-System 52 geprüft werden, ob die Transistoren T<sub>T1</sub>, T<sub>T2</sub> kurzgeschlossen sind. Durch Vergrössern der Ausschaltzeit kann die Leistung in der Bremse 6, 34 beliebig gesteuert werden.

[0056] Als weitere Variante kann zur Erhöhung der Sicherheit in Serie zum Bremsmagneten MGB an der Stelle X1 ein Relaiskontakt geschaltet werden. Dieses Relais wird vom intelligenten Schutz-System 52 so gesteuert, dass es im Normalbetrieb leistungslos schaltet. Nur wenn ein Transistor defekt ist, muss das Relais den Bremsstrom abschalten können. Die Funktionskontrolle dieses Relais über das Schutz-System 52 kann durch Spannungsmessung oder mittels einem zwangsgeführten Öffnerkontakt erfolgen.

[0057] Fig.9 zeigt eine schematische Darstellung des intelligenten Schutz-Systems 52 mit den zugehörigen Schnittstellen zur Sicherheitskreis-Sensorik 2, 32 zum VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51, zur Bremssteuerung 53 und zu einer wie in der oben beschriebenen Variante notwendigen Bremsrelais-Steuerung 60. Die in den vorangehenden Figuren beschriebenen Funktionen und Abläufe des intelligenten Schutz-Systems 52 werden in Form eines Programms von Mikrocontrollern 61, 62 zweikanalig gesteuert und überwacht resp. verarbeitet. In einem Zustandsvergleicher 63 werden spezifische Daten der beiden Mikrocontroller 61, 62 miteinander verglichen. Das Programm erkennt Fehler im Ablauf der Schaltvorgänge der Sicherheitskreis-Sensorik 2, 32, des VVVF-Antriebs/Steuerungsteils 51, des Frequenzumrichter-Leistungsteils 50, der Bremssteuerung 53 und des intelligenten Schutz-Systems 52 und verhindert gefährliche Zustände des Aufzuges durch Sperren des Motorstromes und durch Abschalten des Bremsstromes.

#### Patentansprüche

1. Überwachungseinrichtung (1, 30) für eine Antriebsteuerung für Aufzüge, wobei die Überwachungseinrichtung (1, 30) einen mit Kontakten (7, 36) versehenen Sicherheitskreis (4, 31) überwacht, der von einer Signalquelle (10, 40) mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben wird und die daraus resultierenden Folgeaktionen, wie die Betätigung einer Bremse (6, 35) oder das Ein-/Ausschalten des Stromes eines Motors (5, 34) einleitet, wobei die Überwachungseinrichtung (1, 30) aus einer Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32) und einem Motor- und/oder Bremsschaltkreis (3, 33) besteht, die miteinander in Verbindung stehen, **dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinrichtung (1, 30) ausschliesslich aus elektronischen Bauteilen besteht.**
2. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32) beim Betrieb des Sicherheitskreises (4) mit Gleichstrom aus mindestens je einem Stromsensor (15) mit Auswerteeinheit (17) und einem Spannungssensor (25) besteht.
3. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32) beim Betrieb des Sicherheitskreises (4) mit Wechselstrom aus mindestens je einem Stromsensor (15) mit Auswerteeinheit (17), einer Synchronisationseinheit (18) und einem Spannungssensor (25) besteht.
4. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Motor- und/oder Bremsschaltkreis (3, 33) im Wesentlichen aus einem Frequenzumrichter-Leistungsteil (50), einem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil (51), einem intelligenten Schutz-System (52) und einer Bremssteuerung (53) besteht, wobei das intelligente Schutz-System (52) alle sicherheitsrelevanten Überwachungs- und Steuerungsfunktionen der Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32), des VVVF-Antriebs/Steuerungsteils (51), des Frequenzumrichter-Leistungsteils (50) und der Bremssteuerung (53) wahrnimmt.
5. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass das intelligente Schutz-System (52) die sicherheitsrelevanten Überwachungs- und Steuerungsfunktionen zweikanalig ausführt und einen Zustandsvergleicher(63) für den Vergleich der beiden Kanäle aufweist.

6. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass je Kanal ein Mikrokontroller (61, 62) mit Programm vorgesehen ist.
7. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Programm vorgesehen ist, das Fehler im Ablauf der Schaltvorgänge der Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32), des VVVF-Antriebs/Steuerungs-teils (51), des Frequenzumrichter-Leistungsteils (50), der Bremssteuerung (53) und des intelligenten Schutz-Systems (52) erkennt und gefährliche Zustände des Aufzuges verhindert.

#### Claims

1. Monitoring equipment (1, 30) for a drive control for lifts, wherein the monitoring equipment (1, 30) monitors a safety circuit (4, 30), which is provided with contacts (7, 30), is operated by direct or alternating current from a signal source (10, 40) and initiates the sequential actions resulting therefrom, such as the actuation of a brake (6, 35) or the switching-on or switching-off of the current of a motor (5, 34), wherein the monitoring equipment (1, 30) consists of a safety-circuit sensor system (2, 32) and a motor switching and/or brake switching circuit (3, 33), which stand in connection one with the other, characterised in that the monitoring equipment (1, 30) consists exclusively of electronic components.
2. Monitoring equipment (1, 30) according to claim 1, characterised in that the safety-circuit sensor system (2, 32) in the case of the operation of the safety circuit (4) by direct current consists of at least a respective current sensor (15) with evaluating unit (17) and a voltage sensor (25).
3. Monitoring equipment (1, 30) according to claim 1, characterised in that the safety-circuit sensor system (2, 32) in the case of the operation of the safety circuit (4) by alternating current consists of at least a respective current sensor (15) with evaluating unit (17), a synchronising unit (18) and a voltage sensor (25).
4. Monitoring equipment (1, 30) according to one of claims 1 to 3, characterised in that the motor switching and/or brake switching circuit (3, 33) consists substantially of a frequency converter power unit (50), a drive/control part (51) of variable voltage and variable frequency, an intelligent protection system (52) and a brake control (53), wherein the intelligent protection system (52) discerns all monitoring and controlling functions, which are relevant to safety, of the safety-circuit sensor system (2, 32),

of the drive/control part (51) of variable voltage and variable frequency, of the frequency converter power unit (50) and of the brake control (53).

5. Monitoring equipment (1, 30) according to one of claims 1 to 4, characterised in that the intelligent protection system (52) executes the monitoring and controlling functions, which are relevant to safety, in two channels and comprises a state comparator (63) for the comparison of the two channels.
- 10 6. Monitoring equipment (1, 30) according to one of claims 1 to 5, characterised in that a microcontroller (61, 62) with program is provided for each channel.
- 15 7. Monitoring equipment (1, 30) according to one of claims 1 to 6, characterised in that a program is provided, which recognises faults in the operating sequence of the switching operations of the safety-circuit sensor system (2, 32), of the drive/control part (51) of variable voltage and variable frequency, of the frequency converter power unit (50), of the brake control (53) and of the intelligent protection system (52) and prevents dangerous states of the lift.

#### Revendications

- 30 1. Dispositif de surveillance (1, 30) pour une commande d'entraînement pour ascenseurs, le dispositif de surveillance (1, 30) surveillant un circuit de sécurité (4, 31) muni de contacts (7, 36) qui est actionné par une source de signaux (10, 40) avec du courant continu ou du courant alternatif et déclenchant les actions consécutives qui en résultent, comme l'actionnement d'un frein (6, 35) ou la mise en circuit/hors circuit du courant d'un moteur (5, 34), le dispositif de surveillance (1, 30) étant composé d'un système de capteurs de circuit de sécurité (2, 32) et d'un circuit de commutation de moteur et/ou de frein (3, 33) qui sont en relation entre eux, caractérisé en ce que le dispositif de surveillance (1, 30) est exclusivement composé de composants électroniques.
- 35 2. Dispositif de surveillance (1, 30) selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque le circuit de sécurité (4) fonctionne avec un courant continu, le système de capteurs de circuit de sécurité (2, 32) est composé au moins d'un capteur de courant (15) muni d'une unité d'analyse (17) et d'un capteur de tension (25).
- 40 3. Dispositif de surveillance (1, 30) selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lorsque le circuit de sécurité (4) fonctionne avec un courant alterna-
- 45
- 50
- 55

tif, le système de capteurs de circuit de sécurité (2, 32) est composé au moins d'un capteur de courant (15) muni d'une unité d'analyse (17), d'une unité de synchronisation (18) et d'un capteur de tension (25). 5

4. Dispositif de surveillance (1, 30) selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le circuit de commutation de moteur et/ou de frein (3, 33) est essentiellement composé d'un élément de puissance convertisseur de fréquence (50), d'un élément d' entraînement VVVF (à tension et fréquence variables) de commande (51), d'un système de protection intelligent (52) et d'une commande de frein (53), le système de protection intelligent (52) assurant toutes les fonctions de surveillance et de commande relatives à la sécurité du système de capteurs de circuit de sécurité (2, 32), de l'élément d' entraînement VVVF/de commande (51), de l'élément de puissance convertisseur de fréquence (50) et de la commande de frein (53). 10
5. Dispositif de surveillance (1, 30) selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le système de protection intelligent (52) exécute les fonctions de surveillance et de commande relatives à la sécurité en deux canaux et présente un comparateur d'état (63) destiné à la comparaison des deux canaux. 15
6. Dispositif de surveillance (1, 30) selon la revendication 5, caractérisé en ce que, pour chaque canal, il est prévu un micro contrôleur (61, 62) équipé d'un programme. 20
7. Dispositif de surveillance (1, 30) selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il est prévu un programme qui détecte des défauts dans le déroulement des processus de commande du système de capteurs de circuit de sécurité (2, 32), de l'élément d' entraînement VVVF/de commande (51), de l'élément de puissance convertisseur de fréquence (50), de la commande de frein (53) et du système de protection intelligent (52), et empêche les états dangereux de l'ascenseur. 25
- 40
- 45

Fig. 1

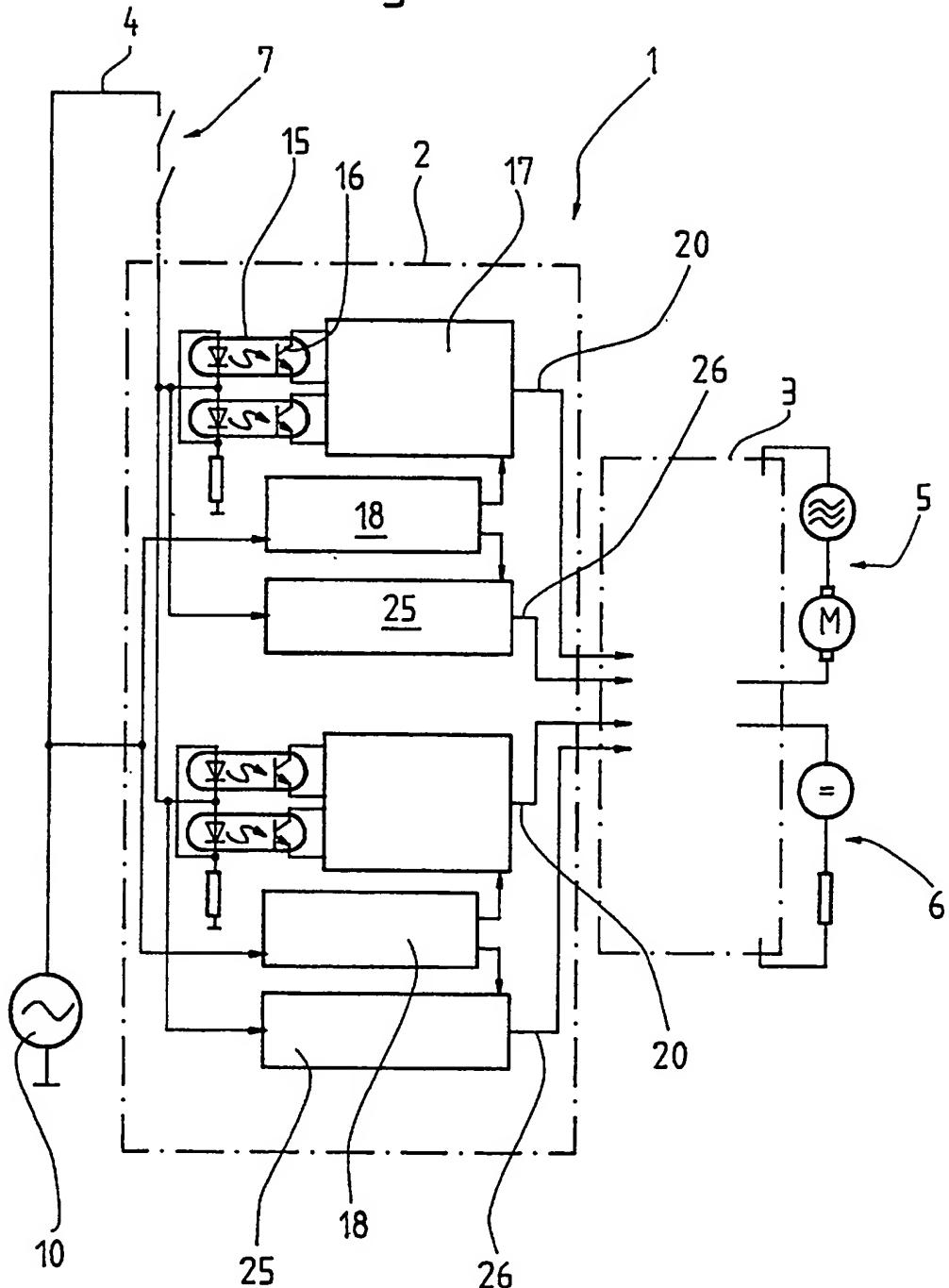


Fig. 2

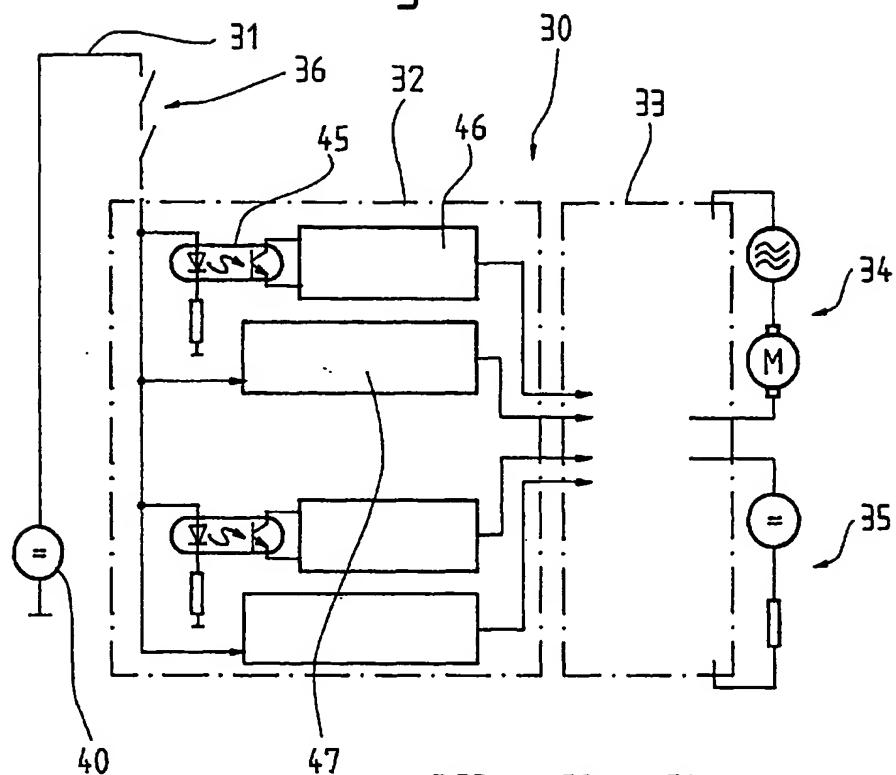


Fig. 3

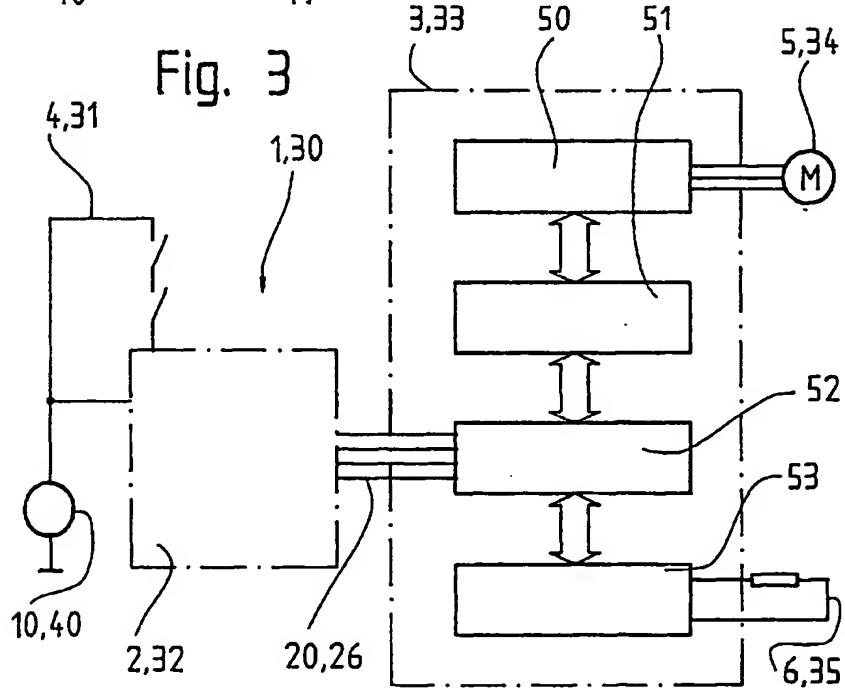


Fig. 4

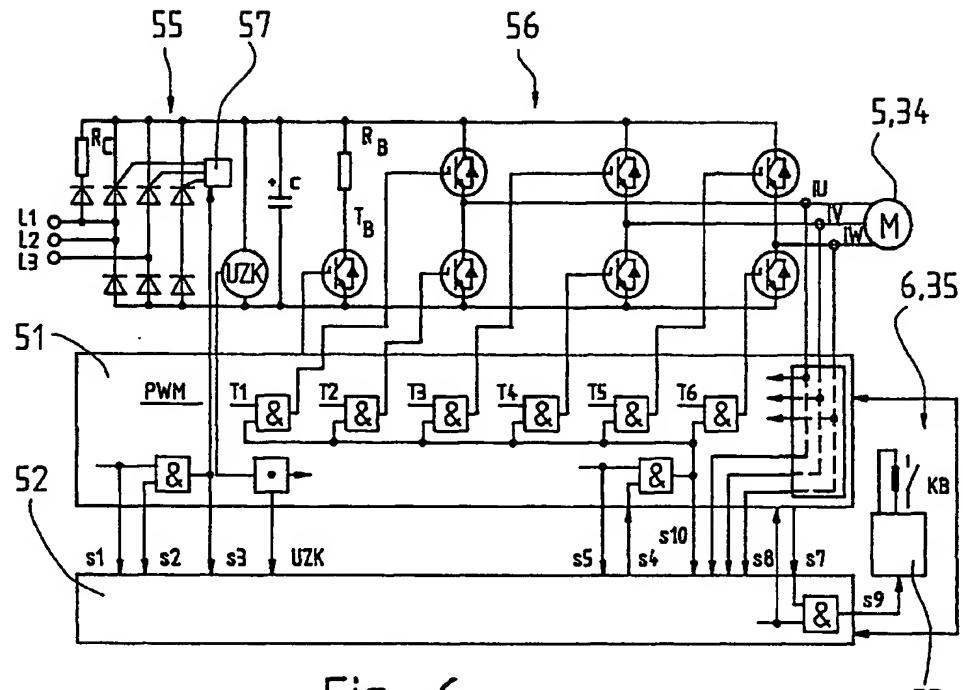


Fig. 6

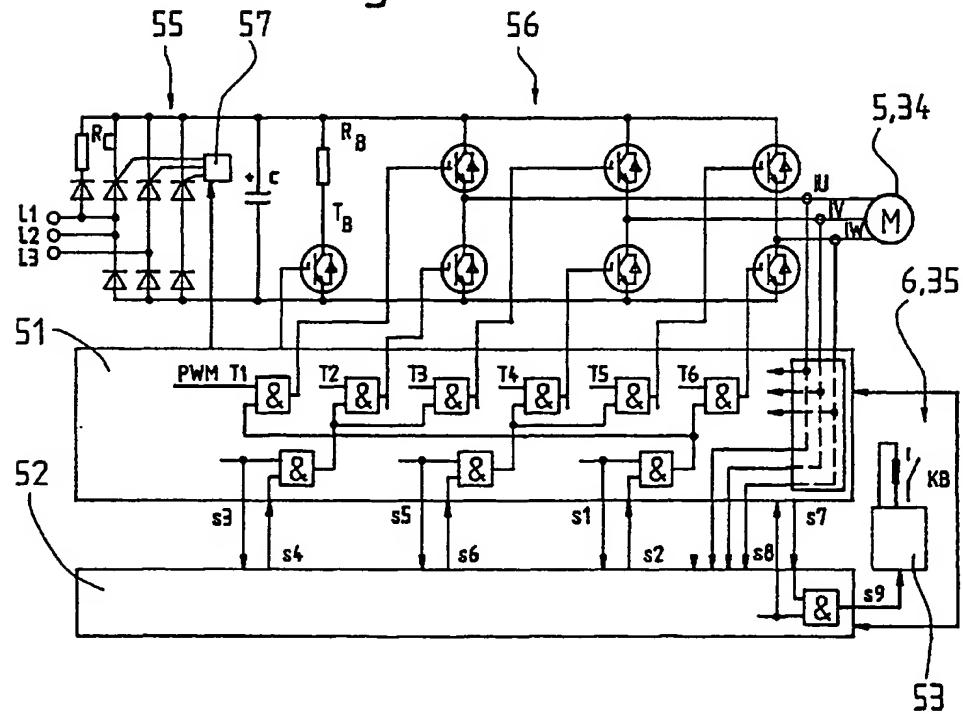


Fig. 5

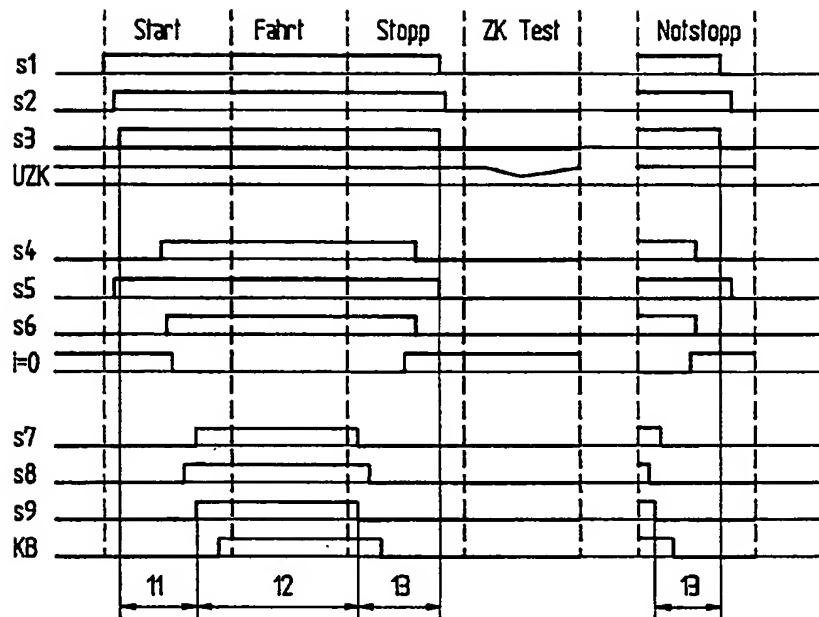


Fig. 7

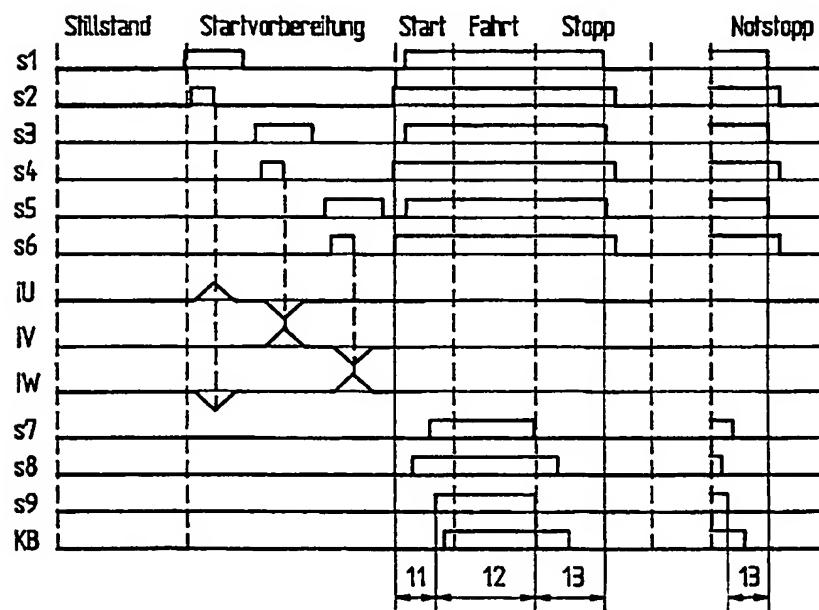


Fig. 8

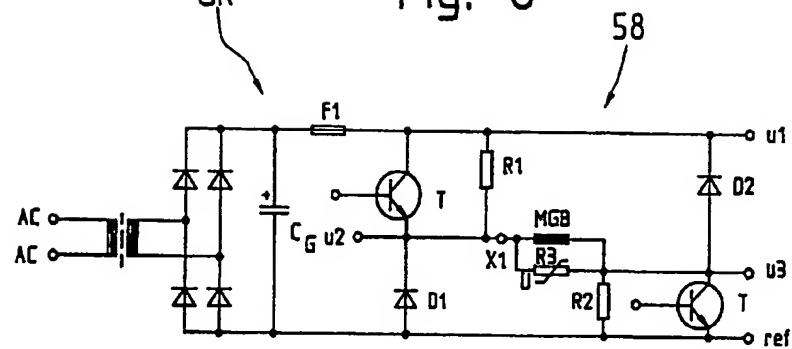


Fig. 9

